This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

... Harnstoffausscheidung

Falck, F. A.

LANE
MEDICAL

LIBRARY
LEVI COOPER LANE FUND

Welches Gesetz beherrscht die Harnstoffausscheidung des auf absolute Carenz gesetzten Hundes?

Physiologisch-chemische Studien.

HABILITATIONSSCHRIFT

welche

MIT GENEHMIGUNG DER MEDICINISCHEN FACULTÄT ZU MARBURG

FERDINAND AUGUST FALCK,
Dr. med.

ÖFFENTLICH VERTHEIDIGEN WIRD.

Mit einer lithog. Tafel.

MARBURG.
ELWERT'SCHE UNIVERSITÄTS-BUCHDRUCK
1874.

LANE LIBRARY

W7F1
1879

Die Frage, welches Gesetz die Harnstoffausscheidung des auf absolute Carenz gesetzten Hundes beherrscht, wurde bis jetzt weder von einem Chemiker, noch Physiologen, noch anderm Naturforscher aufgeworfen, noch viel weniger aber beantwortet. Aendert man die Frage dahin ab, dass durch dieselbe die Ausscheidungsverhältnisse des Harnstoffs durch die Nieren der Katze eruirt werden sollen, so kann man unbedenklich behaupten, dass zwei Forscher bemüht waren, diese Frage experimentell zu lösen.

Prof. Dr. C. Schmidt in Dorpat stellte über den Stoffwechsel der hungernden Katze im Jahre 1847 eine Experimentaluntersuchung[1]) an, welche wohl zu den epochemachenden Arbeiten auf diesem Gebiet gerechnet werden darf. Gleichwohl lassen sich an dieser so mühevollen Untersuchung einige Fehler nachweisen, welche der stricten Beantwortung der oben aufgeworfenen Frage hindernd in den Weg treten. Schmidt benutzte, wie sich erst im Laufe des Versuchs herausstellte, eine trächtige Katze, die am 8. Tage der Untersuchung abortirte. Offenbar aus Unkenntniss der eingetretenen Schwangerschaft hatte Schmidt dies Thier zum Versuche ausgewählt. Das wichtigste Versuchsobject, den Urin, verschaffte sich Schmidt in einer Weise, die nicht allein in mir, sondern auch schon in Andern (Voit) schwere Bedenken hervorgerufen hat. Die Katze entleerte nemlich ganz nach ihrem Bedürfnisse den Harn in ihren Behälter. Er wurde hier aufgesammelt und berechnete Schmidt aus dem Harnvolumen und der zwischen zwei Entleerungen verstrichenen Zeit, wieviel Urin die Katze in 24 Stunden geliefert haben würde. In der Art dieser Versuchsanstellung sind mehrere Fehlerquellen enthalten, über die ich mich jedoch hier nicht weiter verbreiten möchte. Wohl nur aus Mitleid liess sich Schmidt bewegen, der schmachtenden Katze ab und zu kleine Mengen von Wasser als Trank zu gewähren. Diese Handlung hat er später nach Vollendung der ganzen Untersuchung sicher bereut, denn die absolute Carenz, auf die die Katze gesetzt und in der sie gehalten werden sollte, wurde damit doch eigentlich vernichtet.

C. Voit besprach[2]) im Jahre 1866 ausser andern an Hunden angestellten Versuchen, die Resultate einer an einer Katze ausgeführten Experimentaluntersuchung, die unzweifelhaft

1) Dr. F. Bidder & Dr. C. Schmidt: Die Verdauungssäfte und der Stoffwechsel. 1852. S. 292 etc.

2) Carl Voit: Ueber die Verschiedenheiten der Eiweisszersetzung beim Hungern. Zeitschrift für Biologie. II. Bd. 1866. S. 307—365.

75414

weniger Fehler besitzt als die Schmidt'sche. Leider gab auch Voit seiner Katze einmal etwas Wasser, allerdings eine kleine Menge. Betreffs der Gewinnung des Urins muss ich hervorheben, dass Voit seine Hunde so dressirte, dass dieselben zu bestimmter Zeit in ein untergehaltenes Gefäss den Urin entleerten und gibt er diese Methode auch in der oben angeführten Abhandlung[3]) als die zur Anwendung gebrachte an. Leider hat Voit vergessen anzugeben, auf welche Weise er von der Katze den Urin erhielt. Hat er dieselbe vielleicht auch durch Dressur dahin gebracht, dass sie ihm den Urin zu bestimmten Zeiten entleerte? Wenn man bedenkt, wie unangenehm und mit welchen Schwierigkeiten es verknüpft ist, Versuche an Katzen anzustellen, so wird man wohl durch das Stillschweigen Voit's über die Art der Gewinnung des Urins berechtigt sein zu vermuthen, dass ihm eine derartige Dressur nicht gelang und er sich auf irgend eine andere Art den Harn verschaffen musste.

Ich glaube hier nicht mit Stillschweigen darüber hinweggehen zu dürfen, dass auch Versuche an hungernden Hunden angestellt wurden. Schon Frerichs[4]), später Bischoff[5]) und Voit[6]) haben bei Hunden, denen sie kürzere oder längere Zeit die festen Futterstoffe vorenthielten, den Harnstoffgehalt des Urins quantitativ bestimmt. Leider gaben diese Forscher ihren Versuchsthieren bestimmte Mengen Wasser, Bischoff ging sogar soweit seinem Hund im Anfang der Versuchsreihe Wasser »ad libitum« darzubieten. So achtunggebietend diese Versuche auch sein mögen, so sieht man wohl leicht ein, dass sie zur stricten Beantwortung der im Eingang dieser Abhandlung aufgeworfenen Frage nicht benutzt werden können.

Aus Gründen, die ich hier nicht angeben kann, habe ich die Folgen der completen, absoluten Vorenthaltung von Speise und Trank bei mehreren Hunden genau festgestellt. Die Resultate dieser mühsamen Arbeit werde ich nach völligem Abschluss an einer andern Stelle demnächst vorlegen. Hier in dieser Habilitationsschrift beschränke ich mich darauf, die auf den Harnstoff bezüglichen Ergebnisse, die ein Theilganzes bilden und getrennt von den übrigen Resultaten besprochen werden dürfen, genauer zu erörtern.

Ueber die Art der Versuchsanstellung sei folgendes erwähnt.

Da man aus den Untersuchungen von Chossat[7]), Schuchardt[8]) und Anderen weiss, dass die Körpertemperatur der auf absolute Carenz gesetzten Thiere durch die Inanition fällt, so musste dafür gesorgt werden, dass die das Thier umgebende Luft eine

---

3) L. c. S. 309.

4) Dr. Fr. Th. Frerichs: Ueber das Maass des Stoffwechsels, sowie über die Verwendung der stickstoffhaltigen und stickstofffreien Nahrungsstoffe. Müller's Arch. 1848. S. 469—491.

5) Th. L. W. Bischoff: Der Harnstoff als Maass des Stoffwechsels. Giessen 1853.

Dr. Th. L. W. Bischoff & Dr. C. Voit: Die Gesetze der Ernährung des Fleischfressers. 1860.

6) Dr. Carl Voit: Untersuchungen über den Einfluss des Kochsalzes, des Kaffee's und der Muskelbewegungen auf den Stoffwechsel. 1860.

Carl Voit: Ueber die Verschiedenheiten der Eiweisszersetzung beim Hungern. Ztschft. f. Biol. II. 307—365. 1866.

7) Charles Chossat: Recherches expérimentales sur l'inanition. Paris 1843.

8) Bernardus Schuchardt: Quaedam de effectu, quem privatio singularum partium nutrimentum constituentium exercet in organismum ejusque partes. Diss. inaug. Marburgi. 1847.

fast constante mittlere Temperatur habe. Dies wurde dadurch erreicht, dass man die Thiere in einem Raume hielt, der mit einem Coaksfüllofen Tag und Nacht geheizt und durch den die mittlere Zimmertemperatur auf 21° C. gehalten wurde. Die Temperatur schwankte begreiflich um diesen Werth und zwar zwischen den Grenzen von 16—24° C.

Selbstverständlich können solche Untersuchungen nur in einem zweckmässig eingerichteten Käfig ausgeführt werden. Experimentatoren, wie Collard de Martigny[9]), die früher Hunde auf absolute Carenz gehalten haben, geben an, dass ihre Hunde die hölzernen Stäbe der Käfige zernagten und durchzubrechen suchten, was ihnen auch wohl gelang (Hund von Frerichs). Bei der Construction des Käfigs musste auf diesen Umstand Rücksicht genommen werden. Ich liess zur Benutzung für diese Untersuchung einen Käfig anfertigen, der folgende Masse darbietet: Länge 90 Cm., Tiefe 55 Cm. und Höhe 65 Cm.; er hat demnach einen solchen Raum, dass selbst grosse Hunde sich darin ziemlich frei bewegen können. Die Seitenwände desselben sind von eisernen Stäben gebildet und die aus Holz bestehenden Eckpfosten mit Eisenblech beschlagen. Ferner hatte man den Boden des Käfigs, welcher aus Zinkblech besteht, so einrichten lassen, dass etwa freiwillig in denselben entleerter Urin in einem untergestellten Gefäss aufgefangen werden konnte. Diese Vorsichtsmassregel war, wie sich später herausstellte, nicht umsonst, da die zur Hauptuntersuchung benutzte Hündin während der Untersuchung freiwillig in den Käfig ihren Urin entleerte, um ihn dann aufzulecken. Derartige weitere unangenehme Erscheinungen wurden dadurch ein für allemal weggeräumt, dass man der Hündin einen passenden Maulkorb anlegte, sodass sie nun den Urin nicht mehr auflecken konnte. Sie unterliess in der That darauf die absichtlichen Harnentleerungen.

Zu der Untersuchung, bei welcher der Urin genau untersucht werden sollte, benutzte ich eine ausgewachsene Hündin A, ein Bastard von Dachs und Spitz, deren Körper bei Beginn der Untersuchung folgende Masse darbot:

Länge des Schwanzes	23 Cm.
» von der Schwanzwurzel bis zum Scheitel . .	60 »
» vom Scheitel bis zur Schnauze	14 »
Gesammtlänge	97 »
Länge des Hinterbeins	31 »
Bauchumfang über dem Magen	49 »
Gewicht der Hündin	8960 Grm.

Dieselbe wurde zunächst für die eigentliche Untersuchung so vorbereitet, dass sie täglich zu bestimmten Stunden reichlich mit Speise und Trank (Fleisch, Brod, Kartoffeln, Wasser etc.) versehen wurde, sodass sie sich zur Zeit des Beginns der eigentlichen Untersuchung in einem vortrefflichen Ernährungszustand befand. Kurze Zeit vor Beginn der Untersuchung wurde die Hündin so operirt, dass man bequem und leicht die in die Vagina

9) C. P. Collard de Martigny: Recherches expérimentales sur les effets de l'abstinence complète d'alimens solides et liquides, sur la composition et la quantité du sang et de la lymphe. Journ. d. Physiol. expérim. et pathol. p. F. Magendie. VIII. 1828. p. 152—210.

mündende Urethralöffnung erreichen und den Urin mittelst Katheter aus der Blase entleeren konnte. Am 23. Februar Abends 6 Uhr wurde der Hündin, nach einer freiwilligen reichlichen Koth- und Urinentleerung, die in der Blase noch etwa zurückgebliebene Urinmenge mit dem Katheter vollständig entleert und ihr Körpergewicht und Körpertemperatur genau bestimmt. Alsdann erhielt sie als letztes Futter 630 Grm. frisches, fettfreies, feingehacktes Ochsenfleisch. Nachdem sie dies mit Begierde aufgezehrt, wurde sie in den oben beschriebenen Käfig versetzt. In demselben befand sich noch ein mit einer abgewogenen Menge Wasser versehenes Gefäss, aus dem sie nach Belieben Wasser saufen konnte. Eine um 12 Uhr Nachts vorgenommene zweite Wägung ergab, dass die Hündin 120 Grm. Wasser davon zu sich genommen hatte. Zu derselben Zeit wurde die Hündin wieder katheterisirt, gewogen und ihre Temperatur bestimmt und wurden diese Bestimmungen alle 6 Stunden bis zu ihrem Tode ausgeführt. Der aus der Blase erhaltene Urin wurde in mit Glasstöpseln gut verschliessbaren Glasgefässen aufgefangen und bis zur chemischen Untersuchung an einem kühlen Orte aufbewahrt. Ausdrücklich will ich noch hervorheben, dass die Hündin nach der letzten Fütterung am 23. Februar bis zu dem am 19. März eingetretenen Tode absolut keine Speise und Trank erhalten hat.

Die an dieser Hündin gewonnenen Resultate werde ich später ausführlicher besprechen. Um aber darüber keinen Zweifel zu lassen, wie die ganze Untersuchung geführt wurde, so muss ich noch hervorheben, dass eine Hülfsuntersuchung an einem Hunde B ausgeführt wurde. Dieselbe hatte den Zweck, die körperlichen Verhältnisse eines Hundes klar zu stellen, welcher bei völliger Carenz, bei völliger Vorenthaltung von Speise und Trank, 10% seines Körpergewichts eingebüsst hat. Zu dieser Untersuchung wurde ein ausgewachsener, gut genährter, männlicher Hund, dessen Körpergewicht am 23. März bei Beginn der Untersuchung 14570 Grm. betrug, verwendet. Dies Thier wurde ganz analog gehalten, wie die Hündin A, nur mit dem Unterschiede, dass die Bestimmungen und Wägungen an ihm alle 24 Stunden vorgenommen wurden. Der Urin wurde ihm mit dem Katheter entzogen. Der Hund wurde getödtet, nachdem er etwas mehr als 10% seines ursprünglichen Körpergewichts eingebüsst hatte, durch einen wohl ausgeführten Knickstich. Die Leiche des Thieres wurde nach dem Erkalten sorgfältig secirt und der Befund protocollirt.

Ich gelange jetzt zur Darstellung der gewonnenen Resultate.

Die Hündin A liess während der Dauer der Untersuchung vom 23. Februar bis 19. März folgende Störungen in ihrem Allgemeinbefinden erkennen.

In den ersten Tagen nach der letzten Fütterung betrug sich die Hündin gerade so wie zu der Zeit, als sie mit Speise und Trank reichlich versehen wurde. Sie war munter und achtete sehr genau auf das, was um sie vorging. Nur unmittelbar nach den Messungen war sie etwas aufgeregt; denn in ihren Behälter zurückversetzt begann sie sehr oft zu heulen und zu toben. Unzweifelhaft wollte das Thier seinen Unmuth darüber bekunden, dass ihm kein Fressen dargeboten wurde.

Am 6. März gewahrte man einen Anfang von Ermattung. Die Hündin legte sich Tags über öfter nieder; auch legte sie sich bei den Temperaturmessungen auf dem Tische, auf dem sie vorgenommen wurden, nieder. Auch die Abmagerung nahm mehr und mehr überhand.

Am 11. März trat eine neue Erscheinung in dem Verhalten der Hündin auf. Sie stellte sich nämlich, wie oben beiläufig gesagt, freiwillig zum Uriniren hin und leckte den in ihren Behälter entleerten Urin begierig auf. Dies die Brauchbarkeit des Gesammtresultats der Untersuchung in Frage stellende Benehmen wurde dadurch behindert, dass ihr ein tüchtiger Maulkorb angelegt wurde.

Vom 13. März ab bemerkte man ein leichtes, zeitweiliges Zittern der Extremitäten. Die Schwäche nahm jetzt immer mehr und mehr zu, die Hündin legte sich Tags über nieder und schlief viel; auch achtete sie wenig auf ihre Umgebung. Zum Gehen ermuntert lief sie noch im Zimmer umher. Zum Zweck des Wägens auf die Wage versetzt, stand sie bei dieser Operation immer auf ihren Beinen.

Am eben genannten Tage ergab sich eine Schwierigkeit beim Katheterisiren; als Ursache derselben wurde ein im Rectum sitzender, fester Kothballen entdeckt, der darauf mit einer Kornzange entfernt wurde. Er wog 60 Grm., war fest und dunkelgefärbt. Diese unfreiwillige Kothentleerung war die erste seit der letzten Fütterung.

Vom 17. März an wurde die Respiration immer schwieriger, stossend, laut hörbar; dabei nahm die Somnolenz zu. Auch bemerkte man an dem linken Auge den Anfang eines Conjunctivalcatarrhs, der in der nächsten Zeit immer stärker wurde und zu Suppurationen führte.

Am 19. März nahm die Schwäche rapid zu. Die Hündin fiel jetzt zum erstenmal bei der Bestimmung ihres Körpergewichts zur Seite um, sie war nicht mehr im Stande zu laufen. Am Morgen dieses Tages hatte die Hündin das Anrufen noch beachtet, schon am Abend unterliess sie diess. Auch waren jetzt beide Augenspalten durch eitriges Secret verklebt. Der After stand zeitweilig erschlafft offen.

Kurz vor dem am 19. März Abends 11 Uhr eintretenden Tode lag die Hündin mit seltner, höchst schwieriger, schnarchender Respiration in dem Käfig. Bei Eintritt des Todes wurde eine kleine Menge dunkelgefärbter, theils fester, theils schmieriger Kothmassen entleert. Das Absterben erfolgte ganz ruhig.

Die Section der Leiche der Hündin wurde 10 Stunden nach erfolgtem Tode ausgeführt und lieferte folgendes Frgebniss:

Das Gewicht des Cadavers der Hündin betrug 4610 Grm. Die Circumferenz des Bauches über den Magen weg gemessen betrug 27 Cm. Bei der letzten Fütterung der Hündin wurde eine ähnliche Messung ausgeführt; sie ergab 49 Cm. Wir haben also einen Unterschied von 22 Cm. und wir sehen hieraus, dass der Querschnitt des Rumpfs in der Richtung des Magens während der Inanition bedeutend abnimmt.

Die auf den Tisch gelegte Leiche zeigte völlig ausgebildete Todtenstarre und ein völlig consumirtes Bild, gewissermassen einen Hund in Haut und Knochen. Die spinae scapulae treten stark und deutlich hervor, desgleichen die Rippen. Die Skeletmuskeln, zumal die der Schenkel und des Rückens sind meist geschwunden, wie man schon ohne Section sieht.

Die Haare des Fells sitzen fest; das Thier ist noch reichlich mit Haaren versehen.

Die Lederhaut ist sehr trocken, auf der innern von den Muskeln abgezogenen Seite glanzlos, trübe, klebrig, wasserarm, weiss gefärbt und mit zahlreichen Venen durchzogen.

Der Unterhautzellstoff ist fast ganz geschwunden, auf ein Minimum reducirt. Beim Abziehen des Fells bemerkt man überall sparsame Zellstofffäden. Das Fett im Unterhautzellstoff ist überall geschwunden. Die normal mit Fett erfüllten Gruben sind hier bei unserm Hunde leer, eingefallen und lassen auf den ersten Blick ohne Praeparation die darin verlaufenden Gefässe und Nerven erkennen.

Die Milchdrüsen sind bis zum äussersten geschwunden, kaum wahrnehmbar.

Die Muskeln sind braunroth, fest, zähe, auf den Durchschnitten glänzend, unzerreislich, recht atrophisch.

Die Kniegelenke enthalten (kaum glaublich!) Synovia. Die Condylen sind weiss, feucht, glänzend. Die Substanz der Röhrenknochen (Femur etc.) erweisst sich hart und fest. Das Knochenmark ist gelatinös und röthlich gefärbt.

Die Conjunctivae sind roth injicirt und mit eitrigen Belägen versehen, am stärksten auf der linken Körperseite. Die linke Cornea ist auch ganz trüb. Die exstirpirten und präparirten Augäpfel sind nicht prall, sondern nachgiebig, comprimirbar. Die Augenmuskeln sind in Uebereinstimmung mit den Skeletmuskeln stark atrophisch. In den Augenhöhlen ist kein Fett bemerklich.

Die Hirnhäute sind ziemlich blutleer.

Die Durchschnitte des Gehirns lassen keine Blutpuncte erkennen. Die Hirnsubstanz ist ziemlich zähe. Die Ventrikel bieten eine geringe Menge seröser Flüssigkeit dar; die basis cranii circa 3 Cc. derselben.

Die Luftröhre ist weiss und wegsam.

Die Lungen befinden sich in Exspirationsstellung. Die rechte ist röthlichweiss gefärbt, frei von Flecken, Ecchymosen und Emphysem. Die linke ist etwas röther gefärbt und jeder Lappen zeigt eine Sugillation. Dieselben lassen beim Einschneiden Blut erkennen, während das Gewebe rings herum blutleer ist. Die Durchschnitte des sonst zähen Lungengewebes liefern da, wo grössere Gefässe getroffen sind, dunkles Blut.

Die Venae cavae sind strotzend gefüllt.

Der Herzbeutel ist frei von Fett und enthält keine Flüssigkeit.

Das Herz ist nach allen Richtungen hin stark entwickelt. Die Vorhöfe und Ohren sind stark distendirt; der rechte Ventrikel ist stark ausgedehnt, ballotirend, der linke minder stark ausgedehnt. Das ganze Herz ist glänzend, feucht; sein Volumen ansehnlich. Es enthält in allen Höhlen dunkles, theils flüssiges, theils geronnenes Blut mit fibrinösen Massen.

Das Netz ist bis zum äussersten geschwunden und besteht aus wenigen sparsamen Zellgewebsfasern; die darin verlaufenden Blutgefässe bilden ganz feine rothe Fäden. Der Zellstoff ist trübe, glanzlos, ohne jede Spur von Fett, stellenweise durchsichtig und überall wasserarm.

Der Blindsack des Magens ist stark ausgedehnt und enthält Luft und 18 Cc. schmutziggraue, schwach sauer reagirende Flüssigkeit. Die Portio pylorica ist stark contrahirt, fühlt sich fest an. Die Schleimhaut ist stark gerunzelt, die Längsfalten besonders bemerklich.

Die oberste Hälfte des Dünndarms ist mit saffrangelben, dünnflüssigen etwas schleimigen Massen erfüllt. Weiter nach unten, etwa im dritten Viertel dieses Darmstücks wird der

Inhalt dickflüssiger, theerartig; das letzte Viertel des Dünndarms ist leer. Die Häute sind weiss, wenig atrophisch, schlaff; die Schleimhaut normal. Der Darminhalt beträgt 10 Grm.

Der Dickdarm ist ganz contrahirt, eng, weiss, leer. Die Schleimhaut ist in Längsfalten gelegt, feucht, glänzend.

Die Leber ist dunkelkirschroth, blutreich, wenig voluminös. Die Gallenblase auffallend gross, strotzend gefüllt, enthält 21 Cc. goldgelber Galle.

Das Pancreas ist theils weiss, theils roth gefärbt.

Die Milz ist braunroth, glänzend, schlaff, runzelig, völlig blutleer.

Die Nierenkapsel ist fettlos. Die Nieren sind wenig atrophisch; das Gewebe ist fest, derb. Die Durchschnitte der Nieren lassen nichts abnormes erkennen.

Die Harnblase ist schlaff, enthält 2 Cc. Urin. Die Häute sind weiss; die Schleimhaut weiss, gerunzelt, ohne Laesionen.

Die Urethra ist normal.

Der Uterus ist normal, weiss. Die Ovarien sind röthlich gefärbt.

Am Schlusse der Section wurde folgende Bilanz festgestellt:

Leiche der Hündin		4610 Grm.
Der Magen enthielt . .	18 Grm.	
» Darm » . .	10 »	
Die Blase » . .	2 »	
	30 Grm.	30 »
Reine todte Hündin		4580 Grm.
Gewicht der Hündin		
24 Stunden nach der letzten Fütterung . . .		8880 Grm.
im Moment des Absterbens		4610 »
	Differenz	4270 Grm.

= 48,08% des ursprünglichen Körpergewichts.

Wie ist der Körper der Hündin durch die bis zum Tode fortgesetzte absolute Entziehung von Speise und Trank verändert worden? Auf diese Frage gibt uns der eben mitgetheilte Sectionsbefund Antwort. Wie man erwartete, war die Leiche bis zum äussersten abgemagert, der Unterhautzellstoff fast ganz, das in demselben und an andern Körperstellen angehäufte Fett vollständig geschwunden, die Muskeln und übrigen Organe mehr oder weniger atrophirt. Nur der Tractus intestinalis machte eine Ausnahme von der Regel. Denn während im ganzen übrigen Körper, aus leicht begreiflichen Gründen, eine grosse Wasserarmuth herrschte, fanden wir in dem Verdauungscanal eine kleine Menge Flüssigkeit vor. Die im Magen befindliche Flüssigkeit reagirte entschieden sauer und darf wohl als Magensaft betrachtet werden. Ueber das Wesen der im Dünndarm befindlichen flüssigen und schmierigen Massen kann kein Zweifel sein. Die Gallensecretion dauerte bis zum Tode fort und schickte ihre Producte, nachdem die Gallenblase bis zum äussersten angefüllt war, in den Dünndarm, in welchem sie gewisse Veränderungen erlitten. Das Wasser der Galle wurde resorbirt und die festen Stoffe eingedickt. So entstand die im untern Theile des Dünndarms vorgefundene kothige Masse.

Der ganze Erfolg war demnach eine sehr starke Consumtion, durch welche die Hündin 48,08% ihres Körpergewichts verloren hatte.

Da es von Interesse war, zu erfahren, ob sich die Consumtion gleichmässig auf die einzelnen Inanitionsperioden und Körpertheile vertheilt, experimentirte ich, wie schon oben gesagt, in analoger Weise an einem zweiten Hunde, dem ich wieder alle Speise und jeden Trank entzog und zwar so lange bis er 10% seines Körpergewichts eingebüsst hatte. Bei der Section der Leiche dieses Thieres wurde ein grosses Protocoll aufgenommen, welches ich hier nicht mittheilen kann. Hier genügt es hervorzuheben, welche Unterschiede die Leiche des zweiten Hundes im Vergleich mit der des ersten darbot.

Die Leiche des zweiten Hundes war noch in gutem Zustand und liess von Abmagerung so gut wie nichts erkennen. Der subcutane Zellstoff war noch sehr reichlich vorhanden, feucht und an allen Stellen mit Fett durchwachsen. Auch fanden sich an vielen Stellen des Körpers grössere Fettmassen angehäuft, so namentlich an Bauch, Lenden, Brust, Achselhöhle etc. Auch die Körperhöhlen liessen überall grosse Fettmassen erkennen. An den Skelettmuskeln war so gut wie kein Schwund zu bemerken, sie hatten normale Farbe, waren glänzend und feucht. In dem Magen fand sich, wie bei dem ersten Hund, eine kleine Menge stark sauer reagirende Flüssigkeit; in dem Dünndarm befand sich, ausser einer grossen Anzahl unzweifelhaft atrophischer Bandwürmer, theils flüssige, theils schon eingedickte Galle.

Der Hauptunterschied zwischen diesen beiden Hunden liegt demnach in ihrem verschiedenen Gehalt an Fett, Muskelsubstanz und Wasser. Die in Folge der Carenz eingebüssten 10% des Körpergewichts des Hundes B sind wohl nur zum grössten Theile auf Kosten des am Hundekörper betheiligt gewesenen Fettes geliefert worden. Ich komme auf diesen Gegenstand später zurück.

Hier angelangt, glaube ich einige interessante Ergebnisse der Untersuchung, die mit der speciell aufgestellten Frage nur lose zusammenhängen, erörtern zu müssen.

Wie schon früher angegeben, wurde die Hündin A alle 6 Stunden genau gewogen und erhielt ich dadurch eine Reihe von Körpergewichtsbestimmungen, die ich in die anliegende Curventafel eingetragen habe. Wir sehen daraus, dass das Körpergewicht durch die absolute Coupirung aller Zufuhr von aussen ganz allmälig fällt. Es wird wohl gerechtfertigt sein, die Frage aufzuwerfen, ob die Abnahme des Körpergewichts eine gleichmässige ist, d. h. ob der Körper der Hündin in gleichen Zeiten der Inanition gleiche Mengen von Stoffen verliert oder nicht. Diese Frage wird durch folgende Uebersichtstafel beantwortet.

Tabelle I.

Tag der Untersuchung.	Absolute tägliche Abnahme in Grm.	Dieselbe in % des jedesmaligen Körpergewichts.
1.	810	9,12
2.	260	3,01
3.	240	2,86
4.	230	2,82
5.	210	2,64
6.	210	2,71
7.	190	2,52
8.	180	2,44
9.	180	2,50
10.	180	2,57
11.	180	2,64
12.	190	2,86
13.	190	2,95
14.	190	3,04
15.	200	3,30
16.	190	3,24
17.	180	3,17
18.	230*) { 170 / 60	3,12 / 1,10
19.	160	3,02
20.	170	3,32
21.	160	3,22
22.	140	2,90
23.	100	2,12
24.	100	2,16

Wir sehen aus den Zahlen der zweiten Columne, dass die absolute Abnahme keine gleichmässige ist. Würden wir diese Werthe in ein Coordinatensystem eintragen, so erhielten wir, im allgemeinen aufgefasst, eine fallende Curve, deren einzelne Theile sich jedoch wesentlich unterscheiden. Der Anfang der Curve fällt ganz bedeutend, dann hält sie sich längere Zeit fast auf demselben Niveau, um dann nochmals, aber sehr langsam zu fallen.

Von welchen Verhältnissen wird diese Abnahme beeinflusst und regulirt? Um hierauf Antwort geben zu können, habe ich eine kleine Rechnung vornehmen müssen. Ich habe nemlich die absolute tägliche Abnahme als Procente des täglich bestimmten Körpergewichts berechnet und die so erhaltenen Werthe in die letzte Columne obiger Uebersichtstafel eingetragen. Mustern wir jetzt diese Reihe, so müssen wir bekennen, dass diese Werthe merkwürdig übereinstimmen, so übereinstimmen, wie man es für eine derartige Untersuchung nur erwarten kann. Die Werthe schwanken, mit Weglassung des ersten, zwischen 2,12 und 3,32, das Mittel beträgt 2,83%. Aus einer Reihe, deren Werthe zwischen diesen engen Grenzen liegen, kann man sich wohl berechtigt halten, einen Schluss zu ziehen und würde

*) Entleerte 60 Grm. Fäces.

LANE LIBRARY

derselbe dahin auszusprechen sein, dass die durch die Inanition bedingte Körpergewichtsabnahme von dem jedesmaligen Körpergewicht beeinflusst wird, dass sie ein bestimmter Factor des täglich resultirenden Körpergewichts ist.

Auch der Wechsel von Tag und Nacht scheint die absolute Abnahme der 24stündigen Perioden etwas zu alteriren, wie sich dies aus folgender kleinen Zusammenstellung II ergibt.

Absolute Abnahme bei

		Nacht.		Tag.		
1.	24stündige Periode	430	Grm.	380	Grm.	
2.	» »	120	»	140	»	
3.	» »	110	»	130	»	
4.	» »	110	»	120	»	
5.	» »	90	»	120	»	
6.	» »	80	»	110	»	
7.	» »	90	»	90	»	u. s. w.

Selbst wenn bei fortgeschrittener Inanition die Schwäche dahin gekommen ist, dass das Thier unthätig hinliegt, übt der Unterschied von Tag und Nacht auf die Abnahme des Körpergewichts, wenn auch grade keinen bedeutenden, doch immer einigen Einfluss aus, so dass der Tagesverlust mehr beträgt als der Nachtverlust.

Auch die Aenderung der Eigenwärme der Hündin glaube ich hier mit einigen Worten berühren zu müssen. Ich habe die Resultate der Temperaturmessungen in die anliegende Curventafel eingetragen. Wir sehen daraus, dass sich die Eigenwärme lange Zeit normal hält, dass sie erst am 20. Tag nach der letzten Fütterung unter den normalen Werth, nemlich 37° C. fällt und dann bis zum Eintritt des Todes rasch und jäh absinkt.

Ich will nicht versäumen, darauf aufmerksam zu machen, dass die Eigenwärme des inanen Thiers selbst dann, wenn es unter den günstigsten äussern Verhältnissen steht, so namentlich in einem fast immer gleichwarmen Zimmer Tag und Nacht gehalten wird, solche Schwankungen erkennen lässt, die auf den Wechsel von Tag und Nacht nothwendig bezogen werden müssen. Ich erhielt fast durchweg Abends höhere Temperaturbestimmungen als Morgens. Dieser Einfluss des Wechsels von Tag und Nacht ist sowohl im Beginne der Inanition als in der weitern Entwicklung bemerklich, ja selbst am Ende derselben, wenn die Temperaturcurve rasch und jählings herabsinkt. Im Zusammenhang damit steht es, dass die Temperaturcurve Abends höher gestellt ist als Morgens, oder mindestens gleich hoch steht.

Indem ich jetzt zu den Ergebnissen der höchst zahlreichen Prüfungen und Messungen des Urins übergehe, glaube ich über die analytischen Methoden nur ganz kurz referiren zu müssen.

Der bis zur chemischen Untersuchung an einem kühlen Orte aufbewahrte Urin wurde zunächst in graduirten Cylindern gemessen. Die Menge wurde nach Cc. aufgeschrieben. Sodann wurde die Farbe unter Benutzung der Vogel'schen Tafel bestimmt, während der Urin sich noch in dem Cylinder befand. War die Menge des Urins zu gering, um damit mehrere Analysen ausführen zu können, so wurde er mit genau abgemessenen Mengen Wasser verdünnt. Alsdann wurde der Urin, mochte er trübe sein oder nicht, stets filtrirt.

Das specifische Gewicht wurde mit einer Mohr'schen Wage bestimmt. Die Bestimmung des Harnstoffgehalts geschah nach der bekannten Liebig'schen Methode durch Titriren mit salpetersaurem Quecksilberoxyd unter Berücksichtigung aller Cautelen.

So erhielt ich bei der Untersuchung, da die Hündin 6stündlich katheterisirt wurde und alle Versuchsergebnisse protocollirt wurden, eine Tabelle, in welcher je 98 Bestimmungen des Harnstoffs, der Harnmenge, des specifischen Gewichts, der Farbe u. s. w. eingetragen sind. Dass diese Tabelle hier nicht in ihrer ursprünglichen Gestalt vorgeführt werden kann, liegt auf der Hand. Ich habe auf Grund derselben eine zweite Tabelle angefertigt, in welcher die ursprünglichen Werthe für je 12 Tag- und Nachtstunden zusammengefasst wurden.

Die in der ursprünglichen Tabelle enthaltenen Angaben über Farbe, Reaction und specifisches Gewicht muss ich bei der abgeleiteten Tabelle unberücksichtigt lassen, weil dieselbe sonst noch immer zu gross werden würde. Da aber diese Verhältnisse nicht ganz unbesprochen bleiben dürfen, so muss ich hier einiges darüber anführen.

Alle von der Hündin genommenen Harnspecimina reagirten sauer. Die Färbung des Urins war fast immer rothgelb, nur am ersten Tage gelb. Das specifische Gewicht schwankte zwischen 1030 und 1070 und betrug im Mittel 1051.

Ich hatte es also während der ganzen Untersuchung mit höchst concentrirten und hochgestellten Harnspecimina zu thun, die für die Inanition recht characteristisch sind.

Tabelle III.

Datum.	Stunde.	Harnmenge in Cc.	Harnstoffmenge in %	Harnstoffmenge in Grm.	Wie viel Grm. Harnstoff lieferte 1 Kilo Hund in 12 St.?
24. Februar	6 Uhr Morgens	331	11,8	39,0968	4,22
	6 » Abends	190	7.8	14,9000	1,67
25. »	6 » Mrg.	41	12,5	5,1500	0,59
	6 » Abd.	40	12,7	4,9780	0,58
26. »	6 » Mrg.	31	11,5	3,5580	0,42
	6 » Abd.	37	13,4	4,9550	0,59
27. »	6 » Mrg.	35	12,8	4,4900	0,54
	6 » Abd.	34	12,0	4,0800	0,50
28. »	6 » Mrg.	33	13,1	4,3290	0,53
	6 » Abd.	33	13,1	4,3200	0,53
1. März	6 » Mrg.	35	11,8	4,1175	0,53
	6 » Abd.	36	11,3	4,0680	0,52
2. »	6 » Mrg.	28	11,8	3,3060	0,43
	6 » Abd.	38	12,7	4,8040	0,64
3. »	6 » Mrg.	33	12,8	4,2000	0,56
	6 » Abd.	33	12,6	4,1600	0,56
4. »	6 » Mrg.	36	12,7	4,5680	0,63
	6 » Abd.	37	12,6	4,6800	0,65
5. »	6 » Mrg.	38	13,6	5,1680	0,73
	6 » Abd.	40	12,7	5,1000	0,73
6. »	6 » Mrg.	37	14,0	5,1400	0,74
	6 » Abd.	47	13,6	6,3920	0,94
7. »	6 » Mrg.	43	13,6	5,8760	0,87
	6 » Abd.	48	12,5	5,9960	0,90
8. »	6 » Mrg.	44	14,0	6,1200	0,94
	6 » Abd.	47	14,7	6,9020	1,07
9. »	6 » Mrg.	45	15,3	6,8940	1,08
	6 » Abd.	50	14,1	7,0920	1,13
10. »	6 » Mrg.	54	13,3	7,1780	1,17
	6 » Abd.	54	12,7	6,8640	1,13
11. »	6 » Mrg.	42	10,4	4,3640	0,73
	6 » Abd.	60	14,1	8,4720	1,45
12. »	6 » Mrg.	45	13,2	5,9480	1,03
	6 » Abd.	43	13,1	5,6320	0,99
13. »	6 » Mrg.	54	12,9	6,9720	1,25
	6 » Abd.	44	12,8	5,6340	1,03
14. »	6 » Mrg.	43	13,5	5,7960	1,08
	6 » Abd.	38	12,6	4,7800	0,90
15. »	6 » Mrg.	51	11,0	5,6200	1,08
	6 » Abd.	35	12,1	4,2400	0,83
16. »	6 » Mrg.	48	12,0	5,7760	1,15
	6 » Abd.	47	11,1	5,2440	1,06
17. »	6 » Mrg.	23	10,8	2,4960	0,51
	6 » Abd.	22	8,0	1,7640	0,37
18 »	6 » Mrg.	5	5,2	0,2600	0,06
	6 » Abd.	5	5,2	0,2600	0,06
19. »	6 » Mrg.	9	4,8	0,3080	0,07
	6 » Abd.	8	4,8	0,3080	0,07
	11 » Abd.	2	3,5	0,0700	0,02

Betrachten wir jetzt die Reihe der absoluten Harnstoffmengen.

In den ersten 24 Stunden nach der letzten Fütterung schied die Hündin eine beträchtliche Menge Harnstoff mit ihrem Urin aus. Die Abstammung dieser Harnstoffmenge nachzuweisen dürfte nicht schwer sein.

Die Hündin erhielt am 23. Februar Abends 6 Uhr 630 Grm. frisches, fettfreies, gehacktes Ochsenfleisch, welches, den Stickstoffgehalt mit Nowak zu 3,58% angenommen, 22,5540 Grm. Stickstoff enthielt. Die am 1. Tage mit dem Urin ausgeschiedene Harnstoffmenge repräsentirt aber einen Stickstoffgehalt von 25,2 Grm.; die Hündin schied demnach im Urin 2,646 Grm. Stickstoff (in Form von Harnstoff) mehr aus, als sie mit dem letzten Fleischfutter eingenommen hatte. Untersuchen wir die Quelle dieser Mehrausgabe an Stickstoff. Die Hündin wog am 23. Februar kurz vor der letzten Fütterung 8960 Grm., dagegen am 24. Februar Abends 6 Uhr nur noch 8880 Grm. Sie hatte demnach 80 Grm. ihrer Körpermasse eingebüsst und dabei mit dem Urin eine Stickstoffausgabe gemacht, die um 2,646 Grm. den Stickstoffgehalt des genossenen Fleisches überragte. Dies Uebermass von Stickstoff ist aber einer Fleischmasse von 74 Grm. äquivalent. Sie entspricht also ziemlich der Abnahme des Körpergewichts. Aus dieser Rechnung ist wohl ersichtlich, dass die Hündin schon am 1. Tage der Untersuchung ihre Körpermasse zu Zwecken der Harnstoffbildung zu verwenden anfing.

Die Ausscheidung von Harnstoff am 2. Tage betrug 10,128 Grm. und ist diese, sowie die aller folgenden Tage bis zum Tode nur auf eine Consumtion der Stickstoffhaltigen Körperbestandtheile der Hündin zu beziehen. Dem Thiere wurde ja während der ganzen Lebensdauer nach der letzten Fütterung ausser der Stickstoffhaltigen atmosphärischen Luft, die bekanntlich keinen Harnstoff liefert, absolut kein Stickstoffhaltiges Material von aussen zugeführt.

Die durch die quantitativen Analysen erhaltenen Werthe der absoluten Harnstoffmengen habe ich in dem anliegenden Coordinatensystem graphisch dargestellt. Die Curve veranschaulicht uns den Gang der 12stündigen Harnstoffausscheidung so recht deutlich. Wie man sieht, fiel die Harnstoffmenge des 2. Tages schon sehr gering aus, die Curve fällt dem entsprechend fast senkrecht ab. Sie hält sich von da bis zum 8. Tage mit kleinen Schwankungen immer auf derselben Höhe, steigt dann wieder langsam und allmälig, bis sie am 15. Tage das inanitielle Fastigium erreicht, und sinkt dann wieder erst allmälig, später rascher bis fast zum Nullpunkt herab. Letzterer wurde freilich nicht erreicht, da man selbst noch in dem Urin, der sich in der Blase der todten Hündin befand, zwar kleine, aber quantitativ bestimmbare Mengen Harnstoff nachweisen konnte.

Wir können die Curve der Ausscheidung des Harnstoffs für eine complicirte auffassen. Sie ist zu Anfang und Ende mit 2 stark abfallenden Schenkeln versehen, zwischen denen eine fast horizontale und eine ansteigende Linie eingelagert sind.

Entspricht das dargelegte Resultat den bei Beginn der Untersuchung gehegten Erwartungen? Diese Frage wird verneint werden müssen. Man erwartete eine Curve zu erhalten, die ebenso, wie die wirklich erhaltene, im Anfang einen stark abfallenden Schenkel haben sollte, die aber dann allmälig und stetig bis zum Nullpunkt, d. h. bis zum gänzlichen

Verschwinden des Harnstoffs hätte sinken müssen. Das Auffallende an dem wirklichen Gang der Harnstoffausscheidung ist namentlich die im spätern Verlauf der Inanition eintretende Harnstoffvermehrung.

Um dieselbe noch anschaulicher zu machen, als dies schon durch die graphische Darstellung geschah, führe ich hier eine Tabelle vor, in deren 2. Columne ich die 24stündigen absoluten Harnstoffmengen eingetragen habe. Diese Werthe habe ich dann als Procente der am 2. Tage der Untersuchung ausgeschiedenen Harnstoffmenge berechnet und die dadurch erhaltenen Resultate in der 3. Columne verzeichnet.

Tabelle IV.

Tag der Untersuchung.	Absolute 24stündige Harnstoffmenge in Grm.	Dieselbe in % der Harnstoffmenge des 2. Tags ausgedrückt.
2.	10,1280	100,0
3.	8,5130	84,0
4.	8,5700	84,6
5.	8,6490	85,4
6.	8,1855	80,8
7.	8,1100	80,0
8.	8,3600	82,5
9.	9,2480	91,3
10.	10,2680	101,4
11.	11,5320	114,0
12.	11,8720	117,2
13.	13,0220	128,6
14.	13,9860	138,0
15.	14,0420	138,6
16.	12,8360	126,7
17.	11,5800	114,3
18.	12,6060	124,4
19.	10,5760	104,4
20.	9,8600	97,3
21.	11,0200	108,8
22.	4,2600	42,0
23.	0,5200	5,13
24.	0,6160	6,08
Tod.	0,0700	0,60

Wir sehen aus diesen Zahlen, dass die Harnstoffmenge im ersten Verlauf der Inanition sinkt und zwar um 20% ihres Anfangswerthes, dass sie dann im spätern Verlauf zunimmt, um nicht nur den Anfangswerth wieder zu erreichen, sondern diesen selbst zu überschreiten. Der 7. Tag bot uns die geringste Harnstoffmenge, dann stieg diese Ausscheidung bis zum 15. Tag, der das Maximum brachte. An diesem Tage wurde eine Zunahme von 38,6% des Anfangswerthes constatirt.

Ein solcher Wechsel der Grösse der Verausgabung des Harnstoffs kann wohl nicht zufällig sein, sondern muss einen gesetzlichen Grund haben.

So lange ein Thier athmet, so lange sein Herz noch schlägt und das Blut in dem Körper circulirt, werden in demselben fortwährend Stoffe zerstört, durch Oxydation verbrannt, um die für das Leben nöthige Wärmemenge zu bilden. Die Verbrennungsproducte der Stickstoffhaltigen Körperbestandtheile werden grösstentheils in Form von Harnstoff durch die Nieren aus dem Körper entfernt. Der Thierkörper enthält aber neben den Stickstoffhaltigen oxydirbaren Bestandtheilen noch eine grosse Menge anderer Stoffe, die auch durch ihre Verbrennung Wärme bilden. Von diesen Stoffen sind wohl an erster Stelle die Fette zu nennen, die bei einem gut genährten Thiere oft in grossen Quantitäten im Körper angehäuft sind. Diese Fette schützen oder verlangsamen durch ihre eigne Oxydation die Zerstörung der Stickstoffhaltigen Bestandtheile. Dadurch dass wenig oder gar keine Proteinverbindungen im Körper zerstört werden, müssen auch ihre Zersetzungsproducte, die Stickstoffhaltigen Harnbestandtheile und unter diesen vorzugsweise der Harnstoff abnehmen.

Verwerthen wir das eben Gesagte zur Erläuterung der von uns verfolgten Harnstoffausscheidung.

Die Hündin A war vor Beginn der Untersuchung gut gefüttert worden, sie war in Folge dessen in einem sehr guten Ernährungszustand und reichlich mit Fett versehen. Das letzte ihr zugestandene Futter erhielt sie am 23. Februar und später nichts mehr. Das Thier musste also von da ab von seinem eignen Körper leben, musste auf Kosten seiner Körperbestandtheile Wärme bilden. Hierzu hatte es einen gewissen Vorrath von Eiweissstoffen und Fetten. Letztere besitzen einen grösseren Wärmewerth als die Eiweissstoffe und verfallen desshalb anfangs vorzugsweise dem Oxydationsprocess. Die Zerstörung der Stickstoffhaltigen Stoffe wird soviel als möglich gehindert und damit die Ausscheidung ihrer Zersetzungsproducte gemindert. So kam es, dass die Harnstoffausscheidung im Anfang der Inanition mehr und mehr fiel. Je mehr aber die angehäuften Fettmassen zerstört wurden, um so mehr musste die Hündin auf Kosten ihres Eiweissvorraths leben, es mussten immer grössere Mengen von Stickstoffhaltigen Bestandtheilen dem Oxydationsprocess verfallen. Hiermit Hand in Hand ging dann auch eine grössere Ausscheidung von Stickstoffhaltigen Harnbestandtheilen. Die Ausscheidung nahm allmälig bis zu ihrem Maximum, bis zu dem Zeitpunct, wo die Fettmassen des Körpers geschwunden waren und die Oxydationen nur die Stickstoffhaltigen Körperbestandtheile betrafen, zu. Da aber der Körper immer mehr und mehr von seiner Substanz einbüsste, so musste ein Zeitpunct eintreten, wo er nicht mehr die zur Oxydation nöthigen Mengen besass, die Harnstoffausscheidung musste sinken, desgleichen die Eigenwärme, bis schliesslich auch Respiration und Circulation ihre Thätigkeit einstellten, das Leben erlosch.

Die eben vorgeführte Deduction wurde schon durch das Ergebniss der Section der Hündin A bestätigt. Wir fanden in derselben keine Spur ersichtlichen Fettes; sie war vollständig fettfrei, während die Leiche des Hundes B, der schon nach Verlust von 10% seines Körpergewichts, zur Kenntnissnahme der Anfangsperiode der Inanition getödtet wurde, noch sehr bedeutende Fettmassen darbot.

Eine weitere Zusammenstellung wird noch mehr die Zersetzung der Stickstoffhaltigen und Stickstofffreien Körperbestandtheile anschaulich machen. Ich habe aus den täglichen Harnstoffmengen den Stickstoffgehalt und die dazu gehörigen Aequivalente an Muskelfleisch berechnet. Durch besondere Bestimmungen wurde die tägliche Abnahme des Körpergewichts festgestellt. Die Differenz zwischen der als zerstört berechneten Fleischmenge und der Körpergewichtsabnahme kann als zerstörte Stickstofffreie Körpermasse aufgefasst werden.

Tabelle V.

Tag der Untersuchung.	Tägliche Harnstoffmenge in Grm.	Darin enthaltener Stickstoff in Grm.	Aequivalente Fleischmenge in Grm.	Tägliche Abnahme des Körpers in Grm.	Zerstörte Stickstofffreie Bestandtheile in Grm.
1.	53,9968	25,2000	704	710	6
2.	10,1280	4,7307	132	260	128
3.	8,5130	3,9756	111	240	129
4.	8,5701	4,0022	112	230	118
5.	8,6490	4,0391	113	210	97
6.	8,1855	3,8247	107	210	103
7.	8,1100	3,7874	106	190	84
8.	8,3600	3,9041	109	180	71
9.	9,2480	4,3198	121	180	59
10.	10,2680	4,7951	134	180	46
11.	11,5320	5,3845	151	180	29
12.	11,8720	5,5433	155	190	35
13.	13,0220	6,0803	170	190	20
14.	13,9860	6,5333	182	190	8
15.	14,0420	6,5567	183	200	17
16.	12,8360	5,9963	168	190	22
17.	11,5800	5,4079	151	180	29
18.	12,6060	5,8889	165	170	5
19.	10,5760	4,9502	138	160	22
20.	9,8600	4,6233	130	170	40
21.	11,0200	5,1463	144	160	16
22.	4,2600	1,9894	56	140	84
23.	0,5200	0,2428	7	100	93
24.	0,6160	0,2895	8	100	92

Wir sehen aus dieser Tabelle, dass im Anfang der Inanition grosse Mengen von Stickstofffreien Körperbestandtheilen zerstört wurden, dass später die Zerstörung der Stickstofffreien ab-, die der Stickstoffhaltigen Stoffe aber zunahm. Die Zerstörung der Stickstoffhaltigen Körperstoffe nahm schliesslich so überhand, dass die berechneten Werthe der Fleischconsumtion mit den wirklich constatirten Werthen der täglichen Körpergewichtsabnahme fast ganz übereinkamen.

Die Bildung des Harnstoffs im Körper ist wesentlich an die Anwesenheit von Stickstoffhaltigem Material geknüpft. Gleichwohl haben die Stickstofffreien Stoffe, unter ihnen besonders die Fette, auf das Schicksal des auf absolute Carenz gesetzten Hundes einen merklichen Einfluss. Sie dienen dazu den in den Organismus eindringenden Sauerstoff

vorweg in Beschlag zu nehmen und das Stickstoffhaltige Material vorerst zu conserviren und bestimmen demnach wesentlich die Lebensdauer des verhungernden und zugleich verdurstenden Thieres.

Doch noch andere Körperverhältnisse scheinen auf die Harnstoffausscheidung von Einfluss zu sein. In der oben mitgetheilten Haupttabelle III. sind in die letzte Columne Werthe eingetragen, welche angeben, wie viel Grm. Harnstoff von 1 Kilo der zur Zeit der Ausscheidung vorhandenen Körpermasse geliefert werden. Bei Betrachtung und Vergleichung dieser Werthe müssen wir zugeben, dass sie ziemlich übereinstimmend sind. Sie schwanken, mit Hinweglassung der äussersten Glieder der Reihe, zwischen 0,42 und 1,45% und beträgt das Mittel 0,86%. Hierauf gestützt, können wir wohl den Satz aufstellen, dass die Harnstoffausscheidung eines auf absolute Carenz gesetzten Hundes von dem Körpergewicht desselben abhängig ist und dass ein so gehaltener Hund in 12 Stunden c. 0,9% seines Körpergewichts in Form von Harnstoff mit dem Urin ausscheidet.

Auch diese Zahlen habe ich zur Anfertigung einer Curve (der Curve der relativen Harnstoffausscheidung) benutzt. Dieselbe resultirt aus zwei andern, in dasselbe Netz eingetragenen Curven, nemlich der des Körpergewichts als Divisor und der der Ausscheidung der absoluten Harnstoffmengen als Dividend. Da von diesen beiden Factoren der eine, nemlich die Curve des Körpergewichts, fast eine grade Linie bildet, während der andere Schwankungen zeigt, so muss auch die resultirende Curve im allgemeinen denselben Character haben, wie die der absoluten Harnstoffausscheidung. Nun wird aber der Divisor, das Körpergewicht, mit jedem Tage kleiner. In Folge dessen muss der Abstand beider Curven von einander fortwährend wechseln und zwar wird er bei plötzlichem Fallen kleiner, bei plötzlichem Steigen bedeutend grösser werden. So kommt es, dass die Curve der relativen Harnstoffausscheidung denselben Wechsel von Steigen und Fallen zeigt, wie die der absoluten Harnstoffausscheidung, jedoch in ausgeprägterem Masse.

Wir haben jetzt noch die Frage zu erörtern, wie sich der procentische Gehalt des Harnstoffs des Urins der Hündin stellte. Die Haupttabelle III. enthält die Werthe für die 12stündigen Harnspecimina. Man sieht hieraus, dass der procentische Gehalt an Harnstoff immer schwankte, aber zwischen nahe zusammenliegenden Zahlen. Nur gegen Ende des Lebens nahm derselbe stärker ab. Der mittlere procentische Gehalt betrug 12,1 und kann man hieraus schliessen, dass die von der Hündin während der Inanition entnommenen Harnspecimina fast reine Harnstofflösungen gewesen sind.

Zum Schlusse dieser Abhandlung übergehend, glaube ich die von mir an der Hündin gewonnenen Resultate mit den Ergebnissen der Untersuchungen von Schmidt und Voit, soweit dies nach dem oben Gesagten möglich ist, vergleichen zu müssen.

Da wir mit verschieden grossen Thieren experimentirten, so war zu erwarten, dass auch die durch die Carenz bedingten Körpergewichtsabnahmen verschieden gross sein würden. Die Katze von Voit lebte 13 Tage und hatte beim Tode 986 Grm., die von Schmidt nach einer Hungerzeit von 18 Tagen 1197 Grm. verloren, während meine Hündin, nachdem sie 24 Tage 5 Stunden auf absoluter Carenz gehalten war, bei ihrem Tode 4270 Grm. eingebüsst hatte. Solche Resultate wird wohl Niemand vergleichen wollen.

Anders verhält es sich aber, wenn wir diese absoluten Verluste als Procente der Anfangskörpergewichte berechnen. Wir erhalten so folgende Werthe:

Voit: 31,75%, Schmidt: 48,58%, ich: 48,08%.

Man sieht, dass das von mir erhaltene Resultat mit dem von Schmidt gut übereinstimmt. Dass die Katze von Voit nur einen so kleinen Theil ihres Gewichtes eingebüsst hat, ist wohl durch die kurze Dauer der ganzen Untersuchung bedingt, wie sich wohl aus folgenden Zahlen ergibt:

Die Katze von Voit hatte am 13. Tage eingebüsst: 31,75%.
» » » Schmidt » » » » » 36,2%.
Meine Hündin » » » » » 29,61%.

Die mittlern täglichen Gewichtsabnahmen können wir leider nicht vergleichen, da Voit seine Katze während der ganzen Untersuchung nur 4mal gewogen, Schmidt seiner Katze ab und zu Wasser gegeben hat.

Die Temperatur scheint Voit nicht gemessen zu haben. Schmidt fand bei seinen Temperaturmessungen, dass die Eigenwärme seiner Katze am 3. Tage vor dem Tode von 38,°4 C. schnell herabfiel und im Moment des Todes 32,°4 C. betrug. In Uebereinstimmung damit fiel die Temperatur bei meiner Hündin am 4. Tage vor dem Eintritt des Todes von 37,°1 C. schnell herab. Die Temperaturmessung kurz vor dem Tode ergab 32,°6 C.

Die während der Inanition durch die Nieren ausgeschiedenen Harnstoffmengen sind bei unsern Versuchen sehr verschieden ausgefallen. Die Katze von Schmidt lieferte 65,928 Grm., die von Voit 59,3 Grm., während meine Hündin 219,5295 Grm. Harnstoff mit dem Urin ausleerte. Auch diese Werthe wird man nicht vergleichen wollen. Anders verhält es sich mit den relativen Harnstoffwerthen.

Obwohl Voit in seiner oben citirten Abhandlung (S. 342 u. f.) dagegen polemisirt, dass die Grösse der Excrete der Thiere auf gleiches Körpergewicht (1 Kilo) als Einheit reducirt werde, obwohl er die Unzulässigkeit dieser Reduction durch eine grosse Tabelle, in welche die Ergebnisse der an seinem Hunde angestellten Hungerversuche eingetragen sind und die für den unbefangenen Leser wirklich etwas Bestechendes hat, zu bekräftigen suchte, konnte ich mir es nicht versagen, dennoch in dieser Richtung Prüfungen und Rechnungen anzustellen. Geht man zunächst näher auf die von Voit angeführte Tabelle ein, so wird man finden, dass die in dieselbe eingetragenen Werthe gar nicht unter einander vergleichbar sind. Dieselben sind nicht an Thieren gewonnen, die auf absolute Carenz gesetzt waren, sondern an einem Hunde, dem Voit während der verschiedenen Hungerversuche bald grössere, bald kleinere Wassermengen verabreicht hatte. Dass hierdurch sehr das ganze Ausscheidungsverhältniss des Harnstoffs geändert wird, bezweifelt wohl Niemand, auch Voit nicht (S. 333 u. f.).

Dass man die Grösse der Excrete, vorzüglich die Menge des durch die Nieren ausgeschiedenen Harnstoffs auf die Körpergewichtseinheit reduciren darf, glaube ich mit Hülfe der von Voit gewonnenen Resultate beweisen zu können.

Die Voit'sche Katze lieferte, wie schon oben angegeben, im Laufe der Untersuchung 59,3 Grm. Harnstoff, bei einem mittleren Körpergewicht von 2612 Grm. Sie schied demnach

für 1 Kilo in 13 Tagen 22,702 Grm., in 24 Stunden aber 1,746 Grm. Harnstoff aus. Ich fand bei meiner Hündin eine Ausscheidungsgrösse von 1,72 Grm. Harnstoff für 1 Kilo in 24 Stunden und Schmidt für seine Katze in derselben Zeit und für dasselbe Gewicht 1,985 Grm. Berücksichtigt man in Bezug auf letztern Werth, dass Schmidt seiner Katze ab- und zu Wasser darbot und dass dadurch die Harnstoffausscheidung vermehrt wird, so wird man wohl zugeben müssen, dass diese 3 Resultate nicht besser übereinstimmen können. Man wird demnach berechtigt sein zu behaupten, dass die Grösse der Harnstoffausscheidung durch die Nieren eines hungernden Thieres (Hund, Katze) von dem Körpergewicht desselben abhängig ist.

Um schnell und gut den Gang der Harnstoffausscheidung bei unsern Thieren vergleichen zu können, führe ich hier eine Tabelle vor, in der die Harnstoffmengen umgerechnet als Procente der Harnstoffgrösse des ersten Hungertages eingetragen sind.

Tabelle VI.

Hungertag.	Katze von Schmidt.	Katze von Voit.	Meine Hündin.
1.	100	100	100,0
2.	67	79	84,0
3.	53	68	84,6
4.	48	65	85,4
5.	60	67	80,8
6.	55	65	80,8
7.	48	72	82,5
8.	49	73	91,3
9.	51	72	101,4
10.	42 *)	82	114,0
11.	37	82	117,2
12.	34	107	128,6
13.	43	107	138,0
14.	43	—	138,6
15.	37	—	126,7
16.	38	—	114,3
17.	20	—	124,4
18.	10*)	—	104,4
19.	—	—	97,3
20.	—	—	108,8
21.	—	—	42,0
22.	—	—	5,13
23.	—	—	6,03
24.	—	—	0,60

*) Auch Voit stellte schon seine mit den von Schmidt erhaltenen Resultaten übersichtlich zusammen. Er gibt jedoch an diesen Stellen die Werthe von 41, resp. 9 an, die der Rechnung nicht entsprechen.

Wir sehen aus dieser Tabelle, dass sich die Ergebnisse unserer Untersuchungen wesentlich durch den Gang der Harnstoffausscheidung unterscheiden. Denken wir uns die Werthe in ein Coordinatensystem als Curven eingetragen, so können wir uns die von Schmidt erhaltene als eine allmälig mit kleinen Schwankungen fallende Linie vorstellen, die aus den Ergebnissen von Voit construirte Curve würde als eine anfangs fallende, dann wieder ansteigende zu betrachten sein. Ueber das Wesen der von mir erhaltenen Curve der Harnstoffausscheidung habe ich mich schon oben ausgesprochen.

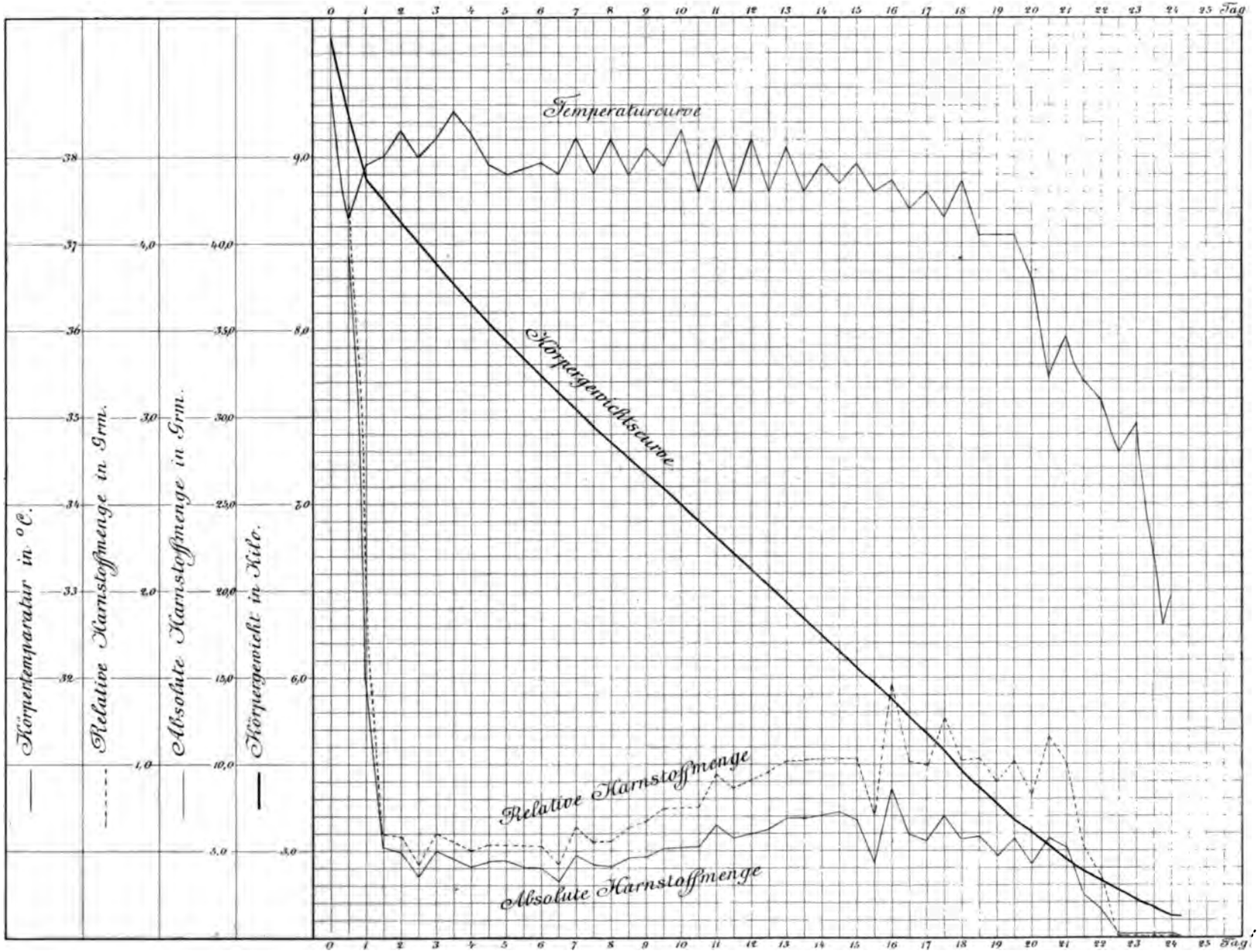
Suchen wir nach der Ursache dieser Verschiedenheit! Dazu diene folgende tabellarische Uebersicht, über deren Gewinnung wohl Niemand im Zweifel sein kann.

Tabelle VII.

Beobachter.	Dauer der Untersuchung.	Harnstoffmenge der ganzen Untersuchung in Grm.	Die derselben äquivalente Fleischmenge in Grm.	Absolute Körpergewichtsabnahme in Grm.	Differenz in Grm.	Fleisch in % der Körpergewichtsabnahme.
Voit	13 Tage	59,3	773	986	213	78,4
Schmidt	18 »	65,928	859	1197	338	71,8
Falck	24,2 »	219,5295	2861	4270	1409	67,0

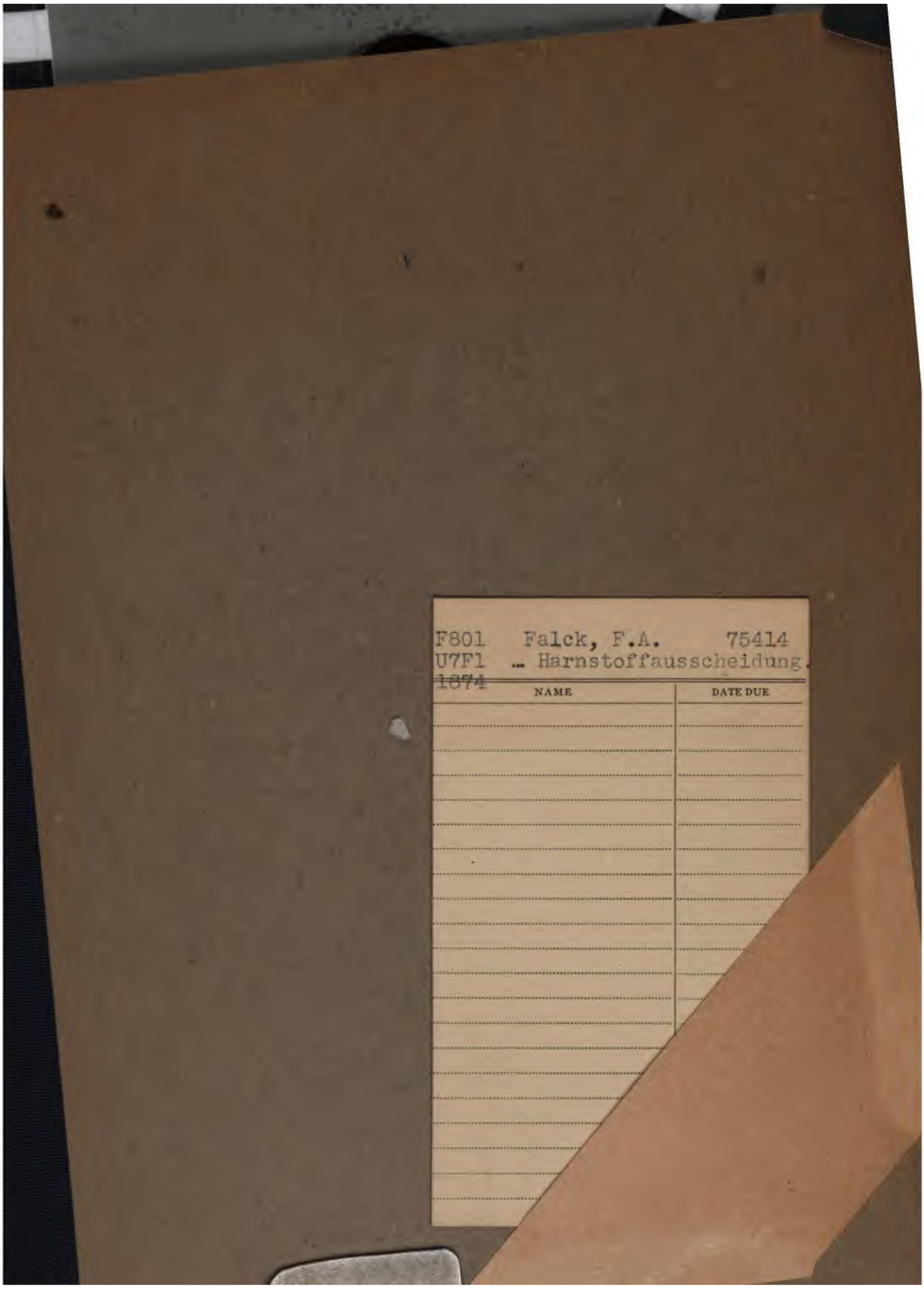
Aus den in die letzte Columne eingetragenen Werthen ersehen wir, dass die Voit'sche Katze relativ am meisten, meine Hündin relativ am wenigsten Stickstoffhaltiges Körpermaterial (Fleisch) während der Inanition eingebüsst und als Harnstoff durch die Nieren ausgeschieden hat. Es mussten demnach in der quantitativen Zusammensetzung unserer Thiere solche Unterschiede vorhanden sein, dass während der Inanition das eine mal eine grössere, das andere mal eine kleinere Menge Stickstoffhaltiger Stoffe dem Oxydationsprocess anheimfielen Wie schon oben erwähnt, ist dies aber nur dann möglich, wenn in dem betreffenden Organismus Stickstofffreie Stoffe in solcher Menge angehäuft sind, dass durch ihre Oxydation allein oder fast allein schon die nöthige Wärmemenge hervorgebracht wird. Unter den Stickstofffreien Stoffen müssen wir vorzugsweise die Fette nennen. Wir können demnach den Unterschied unserer Versuchsthiere dahin praecisiren, dass beim Beginn der Untersuchung meine Hündin relativ mehr Fett in ihrem Körper angesammelt hatte, als die Schmidt'sche Katze und letztere wieder relativ mehr, als die Katze von Voit. Damit im Zusammenhang steht dann auch die verschiedene Lebensdauer unserer Thiere. Das fettreichste Thier, meine Hündin, ertrug die absolute Carenz am längsten, das fettärmste, die Katze von Voit, am kürzesten, so dass auch hieraus wieder hervorgeht, dass die grössere oder geringere Ansammlung von Fett im Körper die Lebensdauer des auf absolute Carenz gesetzten Organismus wesentlich bestimmt.

Marburg, den 24. April 1874.


0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 Tag
Temperaturcurve
Körpergewichtscurve
Relative Harnstoffmenge
Absolute Harnstoffmenge
— Körpertemperatur in °C.
- - - Relative Harnstoffmenge in Grm.
— Absolute Harnstoffmenge in Grm.
— Körpergewicht in Kilo.
38 37 36 35 34 33 32
4,0 3,0 2,0 1,0
40,0 35,0 30,0 25,0 20,0 15,0 10,0 5,0
9,0 8,0 7,0 6,0 5,0
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 Tag

LANE MEDICAL LIBRARY

This book should be returned on or before
the date last stamped below.


F801 Falck, F.A. 75414
U7F1 ... Harnstoffausscheidung.
1874
NAME
DATE DUE